

**(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)**

**(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:
4 января 2001 (04.01.2001)

РСТ

(10) Номер международной публикации:
WO 01/00337 A1

(51) Международная классификация изобретения⁷:
B08B 7/00, 9/02

(СЕНОКОСОВА) Елена Евгеньевна [RU/RU];
193168 Санкт-Петербург, ул. Антонова-Евсеенко,
д. 21, кв. 402 (RU) [NIKITINA (SENOKOSOVA),
Elena Evgenievna, St.Petersburg (RU)]. **УСИЕ-
ВИЧ Лев Самуилович [RU/RU];** 445039 Тольят-
ти, ул. Автостроителей, д. 78, кв. 202 (RU) [USIE-
VICH, Lev Samuilovich, Toliyatti (RU)].

(21) Номер международной заявки: PCT/RU00/00049

(22) Дата международной подачи:
14 февраля 2000 (14.02.2000)

(25) Язык подачи: русский

(74) Агент: **РЯБЫЙ** Валентин Анатольевич; 119634
Москва, до востребования (RU) [RYABY, Valen-
tin Anatolievich, Moscow (RU)].

(30) Данные о приоритете:
99114219 26 июня 1999 (26.06.1999) RU

(81) Указанные государства (национально): AU, BG,
CA, CH, CN, CZ, DE, DK, FI, GB, IL, JP, KR, MX,
SE, SG, TR, UA, US.

(71) Заявители и

(72) Изобретатели: **СЕНОКОСОВ Евгений Степано-
вич** [RU/RU]; 193168 Санкт-Петербург, Искровский
проспект, д. 17, корп. 1, кв. 132 (RU) [SENOKO-
SOV, Evgeny Stepanovich, St.Petersburg (RU)]. **СЕ-
НОКОСОВ Андрей Евгеньевич** [RU/RU]; 193168
Санкт-Петербург, Искровский проспект, д. 17, корп.
1, кв. 132 (RU) [SENOKOSOV, Andrei Evgenievich,
St.Petersburg (RU)]. **ДИКАРЕВ Виктор Иванович**
[RU/RU]; 190115 Санкт-Петербург, набережная
реки Фонтанки, д. 85, кв. 98 (RU) [DIKAREV,
Viktor Ivanovich, St.Petersburg (RU)]. **НИКИТИНА**

(84) Указанные государства (регионально): европей-
ский патент (FR, GR, IT, NL).

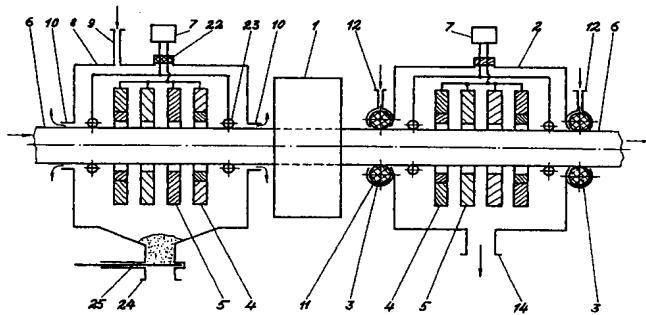
Опубликована

С отчётом о международном поиске.

*В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и дру-
гих сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращени-
ям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска
Бюллетеня РСТ.*

(54) Title: METHOD FOR THE ELECTRIC-ARC CLEANING OF METALLIC ARTICLES, MAINLY TUBES, DEVICE
FOR REALISING THE SAME AND VARIANTS

(54) Название изобретения: СПОСОБ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ОЧИСТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ПРЕИМУ-
ЩЕСТВЕННО ТРУБ, И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ (ВАРИАНТЫ)



WO 01/00337 A1

(57) Abstract: The present invention pertains to the field of metallurgy and to the production of elongated metallic articles, mainly tubes. This invention essentially relates to a method for the surface cleaning of metallic articles under vacuum and/or in a controlled medium. The device for cleaning the outer surfaces of metallic articles comprises the following members connected in series: a preliminary mechanical cleaning unit (1) and a vacuum chamber (2) with sealed inputs (3) as well as electrodes (4, 5) that surround the article (6) and are connected to an arc power supply (7) which is in turn connected to the article (6) by the other pole. Beside the preliminary mechanical cleaning unit (1), the device also includes an additional chamber (8) with ducts for supplying (9) and discharging (10) protection and/or reduction gases, as well as the electrodes (4, 5) that surround the article (6) and are connected to an arc power supply (7). The working parts of all the arc electrodes (4, 5) are made of graphite.

[Продолжение на след. странице]



(57) Реферат:

Изобретение относится к области металлургии, а именно, к производству протяженных металлических изделий, преимущественно, труб, в частности, к поверхностной очистке металлических изделий в вакууме и/или в контролируемой среде. Устройство для очистки внешней поверхности металлических изделий содержит последовательно установленные блок (1) предварительной механической очистки и вакуумную камеру (2) с гермовводами (3) и электродами (4,5), охватывающими изделие (6) и соединенными с дуговым источником (7) электропитания, другим полюсом подключенным к изделию (6). Рядом с блоком (1) механической очистки установлена дополнительная камера (8), имеющая патрубки подачи (9) и отвода (10) защитных и/или восстановительных газов, а также охватывающие изделие (6) электроды (4,5), подключенные к индивидуальному дуговому источнику электропитания (7). Рабочие части всех дуговых электродов (4,5) выполнены из графита.

**Способ электродуговой очистки металлических изделий,
преимущественно труб, и устройство для его осуществления (варианты)**

Область техники

Изобретение относится к области металлургии, точнее к производству

5 протяжённых металлических изделий, преимущественно труб, в частности, к поверхности очистке металлических изделий в вакууме и/или в контролируемой среде.

Предшествующий уровень техники

Известна промышленная технология очистки протяжённых металлических

10 изделий электродными пятнами дугового разряда атмосферного давления с магнитным вращением дугового разряда, возбуждённого между изделием и одним (SU 171056, GB 961117) или несколькими охватывающими изделие электродами (GB 948554 C, SU 937059) в атмосфере защитного газа. Качество такой обработки невысоко из-за сильно контрагированных дуговых пятен, возникающих при давлении 15 порядка атмосферного и выше, которые интенсивно нагревают и разбрызгивают металл, оставляя поверхность изделия грубо шероховатой и перегретой. В результате после очистки изделие вновь окисляется. Кроме того, в результате интенсивного нагрева изделие подвергается неконтролируемой термообработке, что чаще всего нежелательно.

20 Более высокое качество очистки обеспечивает применение вакуумной дуги.

Известен способ вакуумно-дуговой обработки движущихся протяжённых металлических изделий с применением разряда, возбуждённого между изделием и находящимся рядом неподвижным стержневым электродом (SU 1570863 A1) или вращающимся дисковым электродом (GB 2093388 A, FR 2496523 A). Равномерность 25 такой односторонней обработки невысока из-за фиксированного азимутального положения электродугового электрода, её применение может быть полезно в случае плоского изделия типа ленты.

Известен способ вакуумно-дуговой обработки, предполагающий использование свободно горячей дуги (SU 467041) или дуги, стабилизированной 30 посредством диафрагмы, механически перемещаемой над обрабатываемой поверхностью (SU 1695704 A1). В первом случае качество обработки снижается из-за нестабильности дугового разряда. Во втором изобретении движение электродного пятна дугового разряда по изделию упорядочено механическим перемещением

- 2 -

стабилизирующей диафрагмы. Однако в условиях вакуума увеличение сил трения существенно препятствует работе механизмов и уменьшает их надёжность, в результате чего достижение высокой производительности и качества технологии становится весьма проблематичным.

5 Скорость и качество вакуумно-дуговой очистки протяжённых металлических изделий повышаются согласно способу, реализуемому путём предварительной механической очистки и последующей обработки поверхности электродными пятнами вакуумной электрической дуги, а также и в устройстве, содержащем последовательно размещённые блок предварительной механической очистки и

10 вакуумную камеру с гермовводами и электродами, охватывающими изделие и соединёнными с дуговым источником электропитания, подключённым другим полюсом к изделию (SU 1700843 A1, B08B 7/00, 10.12.1986). Качество такой обработки ограничено в связи с недостаточными прочностными характеристиками поверхности, прошёдшей обработку и подготовку к нанесению защитного покрытия.

15 Велики также потери металла на коррозию, снижающие эффективность производства в целом и приводящие к повышенной шероховатости поверхности, усиливающей износ гермоводов вакуумной камеры и снижающей скорость и производительность обработки.

Раскрытие изобретения

20 Целью данного изобретения является повышение производительности и качества очистки поверхности протяжённых металлических изделий, преимущественно труб, подлежащих дальнейшему нанесению на них защитных покрытий, а также повышение эффективности производства за счёт снижения потерь металла на коррозию.

25 Поставленная цель достигается тем, что в способе очистки металлических изделий, преимущественно труб, путём предварительной механической очистки и финишной очистки поверхности электродными пятнами вакуумной электрической дуги на предварительном этапе наряду с механической очисткой действуют на изделие электродными пятнами электрической дуги при давлении не ниже

30 атмосферного в среде защитного и/или восстановительного газа, причём, в обеих операциях электродуговой обработки используют разряд между изделием и графитовыми электродами.

В устройстве для очистки металлических изделий, преимущественно труб, содержащем последовательно размещённые блок предварительной механической

- 3 -

очистки изделия и вакуумную камеру с гермоводами и электродами, охватывающими изделие и соединёнными с дуговым источником электропитания, подключённым другим полюсом к изделию, рядом с блоком предварительной очистки установлена дополнительная электродуговая камера, имеющая патрубки подачи и отвода

5 защитных и/или восстановительных газов, в камере размещены охватывающие изделие электроды, подключённые к индивидуальному дуговому источнику электропитания, причём, рабочие части всех дуговых электродов устройства выполнены из графита. В этом же устройстве гермоводы камер могут быть выполнены в виде эластичных тороидальных колец, установленных в ответных 10 пазухах корпуса с возможностью свободного качения по обрабатываемой поверхности и скольжения в указанных пазухах, имеющих патрубки подачи смазки или технологической жидкости, например, адгезива. Кроме того, в нём гермоводы вакуумной камеры могут быть выполнены каждый в виде пары эластичных тороидальных колец, ответные пазухи которых соединены обечайкой, имеющей 15 патрубок откачки, а выходной гермовод вакуумной камеры может быть выполнен в виде экструдера нанесения технологического покрытия. При этом гермоводы электродуговой камеры повышенного давления могут быть выполнены в виде окружающих изделие газовых фильтров с дожигателями горючих газов, образованными выходными обечайками фильтров и поверхностью изделия. В случае 20 применения данного устройства для наружной обработки неподвижных изделий большой протяжённости, например, магистральных трубопроводов, его камеры, электроды и другие конструктивные элементы выполнены разъёмными с преимущественно диаметральным расположением продольных линий разъёма и жёстко связанными в составе каждой из частей, причём одна из них соединена с 25 приводом продольного перемещения устройства относительно изделия. При использовании данного устройства для внутренней очистки подобных изделий его камеры, электроды и другие конструктивные элементы размещены в полости изделия и жёстко связаны в единый узел, соединённый с приводом продольного перемещения устройства относительно изделия.

30 В другом варианте устройства для очистки металлических изделий, содержащем размещённый в вакуумной камере набор продольно разнесённых электродов или их групп, шаг между электродами или их группами выбран кратным длине изделия, а при наружной очистке отрезка изделия, целиком размещённого в вакуумном объёме, полость изделия отделена от камеры торцевыми заглушками или заполнена

герметичным вкладышем.

Краткое описание чертежей

Схемы устройств, выполненных согласно предложенным вариантам изобретения, представлены на следующих чертежах:

5 фиг. 1 – схема устройства для очистки внешней поверхности металлических изделий, преимущественно труб;

фиг. 2 – вариант устройства для очистки внешней поверхности металлических изделий, преимущественно труб: другое исполнение гермоводов вакуумной камеры, гермовода и патрубка отвода газа из камеры повышенного давления, изменён

10 порядок расположения в линии блока механической очистки и электродуговой камеры повышенного давления;

фиг. 3 – вариант устройства для очистки внешней поверхности неподвижных металлических изделий большой протяжённости, преимущественно труб;

фиг. 4 – разрез предыдущего устройства по А-А;

15 фиг. 5 – вариант устройства для очистки внутренней поверхности неподвижных металлических изделий большой протяжённости, преимущественно труб (с использованием дугового разряда повышенного давления);

фиг. 6 – вариант устройства для очистки внешней поверхности отрезка полого металлического изделия, преимущественно трубы, целиком размещённого в

20 вакуумном объёме.

На указанных чертежах приняты следующие обозначения: 1- блок предварительной механической очистки, 2- вакуумная камера, 3- гермовод в виде эластичного тороидального кольца, 4- электродуговой электрод, состоящий из внешнего металлического корпуса и внутренней графитовой вставки, 5-

25 электродуговой электрод, полностью выполненный из графита, 6- обрабатываемое изделие, преимущественно труба, 7- электродуговой источник питания, включающий устройство для поджига дуги, 8- корпус электродуговой камеры повышенного давления, 9- патрубок подачи защитных и/или восстановительных газов, 10- патрубок отвода газов из камеры повышенного давления, 11- пазуха для установки кольцевого

30 уплотнения, 12- патрубок подачи смазки или технологической жидкости, 13- обечайка, соединяющая две пазухи с уплотнениями, 14- патрубок откачки, 15- экструдер нанесения технологического покрытия, 16- газовый фильтр, 17- обечайка дожигателя газов, 18- линия разъёма технологической камеры, 19- привод перемещения технологической оснастки, 20- заглушка, 21- герметичный вкладыш, 22-

- 5 -

уплотнение, 23- контактный ролик (при необходимости охлаждаемый), 24- патрубок сброса продуктов предварительной электродуговой очистки, 25- шибер, 26- патрубок подачи компонента технологического покрытия, 27- крепёжный элемент, 28- положение изделия в момент реверсирования его движения при обработке, 29- шток возвратно-поступательного привода изделия, 30- гибкая нить возвратно-поступательного перемещения изделия, s - шаг размещения групп электродуговых электродов, L - длина изделия.

Установка, представленная на фиг. 1, работает следующим образом. Включают откачку камеры 2 и подачу газа в камеру 8. По достижении рабочего давления в

камере 2 и нужной чистоты газа в камере 8 включают блок механической очистки 1, поджигают дуги в обеих камерах с помощью пусковых устройств блоков питания 7, выводят их параметры на заданные уровни и включают подачу изделия 6 с заданной скоростью. При заполнении поддона камеры 8 продуктами предварительной электродуговой очистки их периодически сбрасывают через патрубок 24, открывая шибер 25.

Применение электродуговой обработки изделия в камере 8 повышенного давления обеспечивает интенсификацию процесса предварительной очистки и способствует повышению общего показателя качества очистки. Сюда относятся не только степень чистоты обработанной поверхности и активации её поверхностных

связей, ответственных за адгезию наносимого обычно защитного покрытия, но и прочностные характеристики очищенной поверхности, которые возрастают при её обработке контрагированными электродными пятнами, а последние характерны для дугового разряда повышенного давления. Существенный вклад в общий показатель качества очистки вносят также установленные в обеих электродуговых камерах

графитовые электроды, обеспечивающие поступление в зону разряда химически активного углерода в виде возбуждённых атомов и ионов, которые, как известно, приводят к восстановлению железа из оксидов. Указанный эффект усиливается с применением в камере 8 восстановительных газов, например,

углеводородсодержащих. Эти газы не только повышают концентрацию углерода в

дуговой плазме около поверхности изделия, но и вводят в неё активированный водород, связывающий кислород окислов, что также обеспечивает восстановление продуктов коррозии стали до чистого железа. Таким образом достигается указанная выше цель данного изобретения. Существенный вклад в неё вносят также гермовводы 3 в виде эластичных торOIDальных колец, заменяющих неэффективное трение

- 6 -

уплотнений по поверхности изделия в известных гермоводах на гораздо более эффективное качение уплотняющих колец по предварительно очищенной поверхности изделия. В результате простои оборудования на замену гермоводов сокращаются, а итоговая производительность его увеличивается.

5 Начало работы установки фиг. 2 аналогично за исключением того, что предварительно в экструдер 15 подают компоненты наносимого покрытия до герметизации щели между экструдером 15 и изделием 6, а при включении откачки вакуумируют не только камеру 2, но и пространство между обечайкой 13 и изделием 6. Кроме того, при использовании горючего газа для подачи в камеру 8 его дожигают 10 под обечайкой 17. После инициирования дуговых разрядов в камерах 2 и 8 и вывода их на рабочий режим движение изделия включают вместе с подачей компонент защитного покрытия в экструдер 15. Представленные здесь варианты гермоводов обеспечивают повышенную герметичность технологических камер, т.е. способствуют 15 повышению качества очистки изделий. Дожигатель горючих газов улучшает условия труда, устранивая опасность взрывов оборудования.

Работа установки фиг. 3 отличается от предыдущих тем, что вначале расстыкованными частями камер 2 и 8 охватывают изделие 6, герметизируют их и связывают между собой и с приводом 19 крепёжными перемычками 27, а выводы питания дуг присоединяют к блокам 7. Далее все действия аналогичны описанному 20 для установки фиг. 1 с отличием в операции включения привода, поступательно перемещающего технологический узел в целом. Такая система может быть успешно применена в полевых условиях для очистки действующих трубопроводов и нанесения на них защитных покрытий.

Установка фиг. 5 в качестве примера представлена состоящей из одной камеры 25 повышенного давления. Работает она следующим образом. Включают подачу защитного и/или восстановительного газа в патрубок 9, после стабилизации необходимой атмосферы в камере 8 поджигают дуговые разряды между электродами 5 и изделием 6 и выводят их на заданный режим с помощью блока 7, после чего включают привод 19 перемещения технологической оснастки относительно изделия 30 6. Обычно движение электродных пятен по обрабатываемой поверхности упорядочивают с помощью внешнего магнитного поля, скрещенного с электрическим полем разряда. В данной установке такое поле может быть создано, например, соленоидом, размещённым в камере 8 в полости электродов 5 или охватывающим её снаружи (на чертеже не показано). Данный вариант плазменного оборудования

очистки весьма привлекателен как для производственных, так и для полевых условий.

Установка фиг. 6 работает следующим образом. Включают откачку камеры 2, по достижении заданного давления поджигают дуговые разряды и выводят их на заданный режим с помощью дугового блока питания 7, включают привод возвратно-поступательного перемещения изделия 6 с помощью штока 29. Параметры процесса могут быть подобраны так, чтобы обеспечить заданную степень очистки изделия за один цикл его перемещения на величину одного шага s или даже за половину цикла, один раз переместив изделие на указанное расстояние (правое крайнее положение изделия показано на фиг. 6 пунктиром 28). В случае необходимости размещения установки на жёстко лимитированной производственной площади продольный габарит вакуумной камеры может лишь немного превысить величину $L + s$, если шток 29 заменить гибкой нитью 30 типа троса, образующего внешнюю петлю с использованием системы блоков.

Лучшие примеры осуществления изобретений

15 Установка по схеме фиг. 1 применялась для очистки стальной трубы диаметра 530 мм с толщиной стенки 8 мм. В обеих электродуговых камерах использовались блоки из четырёх графитовых электродов 5 в виде колец толщины 50 мм, установленных с зазорами 30 мм между ними. Механическая очистка трубы осуществлялась группой вращающихся стальных щёток. В камеру 8 подавался азот при атмосферном давлении с объёмным расходом около 30 л·атм/час. Обе электроразрядные камеры имели наружные соленоиды, создававшие в межэлектродном промежутке продольное магнитное поле индукции около 10^{-2} Тл для азимутальной крутки дуговых разрядов. В этих условиях суммарный ток разряда в камере 8 достигал 3200 А, а в вакуумной камере 2 при давлении остаточных газов около 10 Па - 2400 А. Очистке подвергалась труба длины 11,6 м, наружная поверхность которой составляет около $19,31 \text{ м}^2$. Процесс очистки данной трубы продолжался около 150 с, что соответствует удельной скорости очистки около $463 \text{ м}^2/\text{час}$. Полученный результат можно сравнить с характеристиками традиционной жидкостной технологии очистки металлических изделий, включающей обезжиривание и химическое травление и пока ещё применяемой во многих производствах: скорость обработки не выше $50 \text{ м}^2/\text{час}$, реактивы дороги и экологически опасны, условия труда вредны. Многие проблемы этой технологии решены на передовых предприятиях, отвечающих современному уровню техники, который отражён, например, в статье: Л.Ю.Максимов, Г.А.Кривонос, Экологически

- 8 -

безопасная очистка металла в потоке.- Тяжёлое Машиностроение, 1997, №5, сс. 35,36. Описанная установка, реализовавшая "сухую" плазменную (вакуумно-дуговую) технологию и работавшая в г. Хайфа (Израиль), обеспечила скорость очистки металлических изделий (проволоки) до $200 \text{ м}^2/\text{час}$. При этом очищенное изделие было 5 заметно окислено из-за перегрева в процессе очистки и образования вторичной окалины. Гермоводы установки относительно быстро выходили из строя и требовали замены. В результате итоговая производительность оборудования оказывалась заметно ниже технического предела в $200 \text{ м}^2/\text{час}$.

В описанной выше новой установке при непрерывной подаче труб указанная 10 выше скорость процесса (около $460 \text{ м}^2/\text{час}$) характеризовала итоговую производительность оборудования при существенном повышении качества обработки: вторичная окалина на трубах отсутствовала, обработанная поверхность была светлой и матовой, скорость её коррозии снижалась во много раз против исходной, адгезионные свойства наносимых на такую поверхность покрытий 15 оказывались в 1,5 – 2 раза выше, чем после дробёмётной очистки.

Одинарные уплотнения 3 в виде эластичных тороидальных колец из синтетической резины успешно решили проблему ресурса гермоводов вакуумно-дуговой камеры – они могли эксплуатироваться месяцами без замены. Переход на сдвоенные уплотнения данного типа, соединённые обечайкой 13, имеющей патрубок 20 независимого вакуумирования, позволил устойчиво работать при давлении в камере 2 порядка 10^{-3} Па даже с использованием лишь одного этапа предварительной очистки – механической (в блоке 1) или электродуговой при повышенном давлении (в камере 8). Применение в камере 8 фильтра 16 с дожигателем 17 обеспечило безопасную подачу в данную камеру горючего углеводородсодержащего газа типа пропана, 25 который заметно уменьшил потери процесса в виде оксидов железа. Эта особенность положительно сказалась как на итоговой производительности процесса очистки, так и на его качестве: время очистки указанной выше трубы удалось уменьшить до 120 с при улучшении класса чистоты обработанной поверхности.

Лабораторный образец установки по схеме фиг. 3 и 4 имел электроды и 30 соленоиды тех же размеров и параметров, что и предыдущая система. Отсутствие блока механической предварительной очистки практически не сказалось на скорости обработки трубы указанных выше размеров при некотором снижении качества процесса, заведомо приемлемом в полевых условиях.

Очистка внутренней поверхности выполнялась в трубе с внутренним

- 9 -

диаметром 203 мм и толщиной стенки 8 мм. В установке по схеме фиг. 5 использовались графитовые электроды с внешним диаметром 180 мм, собранные в пакет из четырёх электродов толщины 30 мм с зазорами такого же размера. В осевом пространстве камеры 8 был установлен соленоид азимутальной крутки дуговых 5 разрядов, создававший в межэлектродном пространстве магнитное поле напряжённости около 10^{-2} Тл. Вполне приемлемое качество предварительной очистки данной трубы было получено при подаче в камеру азота атмосферного давления с объёмным расходом около 30 л·атм/час. В этих условиях суммарный ток разряда достигал 4000 А, а скорость очистки трубы составила около $300 \text{ м}^2/\text{час}$. Подобное 10 оборудование весьма эффективно для зачистки стыковых сварных швов труб больших диаметров при монтажных и ремонтных работах в любых условиях, включая полевые.

Установка по схеме фиг. 6 испытывалась при очистке стальных труб диаметра 377 мм. Применялись графитовые электроды толщины 50 мм, установленные в виде 15 6 групп по 4 электрода в каждой, шаг их размещения составил 2 м. Длина трубы составляла 12 м. Для его очистки достаточно было совершить 2-3 колебательных возвратно-поступательных перемещения на расстояние $s = 2$ м, которые выполнялись за время около 100 с, чтобы получить степень очистки, необходимую для успешного нанесения в дальнейшем защитного полимерного покрытия. Итоговая 20 производительность процесса составила $511 \text{ м}^2/\text{час}$, а его качество подтвердила высокая адгезия покрытия трубы термоусадочной полиэтиленовой лентой с адгезивом, наносившейся непосредственно после очистки.

Промышленная применимость

Данное изобретение предназначено для использования в металлургической, 25 сталепрокатной и трубопрокатной отраслях промышленности, т.е. его промышленная применимость несомненна.

- 10 -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ очистки металлических изделий, преимущественно труб, путём предварительной очистки механическими средствами и финишной очистки электродными пятнами вакуумной электрической дуги, отличающейся тем, что в 5 порядке дополнительной предварительной очистки воздействуют на изделие электродными пятнами электрической дуги при давлении не ниже атмосферного в среде защитного и/или восстановительного газа, причём, в обеих операциях электродуговой обработки используют разряд между изделием и графитовыми электродами.

10 2. Устройство для очистки металлических изделий, преимущественно труб, содержащее последовательно размещённые блок (1) предварительной механической очистки и вакуумную камеру (2) с гермоводами (3) и электродами (4,5), охватывающими изделие (6) и соединёнными с дуговым источником (7) электропитания, подключённым другим полюсом к изделию (6), отличающееся тем, 15 что рядом с блоком (1) механической очистки установлена дополнительная камера (8), имеющая патрубки подачи (9) и отвода (10) защитных и/или восстановительных газов, в камере (8) размещены охватывающие изделие (6) электроды (4,5), подключённые к индивидуальному дуговому источнику (7) электропитания, причём рабочие части всех дуговых электродов (4,5) устройства выполнены из графита.

20 3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что его гермоводы выполнены в виде эластичных тороидальных колец (3), установленных в ответных пазухах (11) корпусов камер (2,8) устройства с возможностью свободного качения по обрабатываемой поверхности и скольжения в указанных пазухах (11), имеющих патрубки (12) подачи смазки или технологической жидкости.

25 4. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что гермоводы его вакуумной камеры (2) выполнены каждый в виде пары эластичных тороидальных колец (3), ответные пазухи (11) которых соединены обечайкой (13), имеющей патрубок (14) индивидуальной откачки.

30 5. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что выходной гермовод его вакуумной камеры (2) выполнен в виде экструдера (15) нанесения технологического покрытия.

6. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что его патрубок/патрубки отвода газа из электродуговой камеры предварительной очистки выполнен/выполнены в виде окружающего изделие газового фильтра (16) с дожигателем горючих газов,

- 11 -

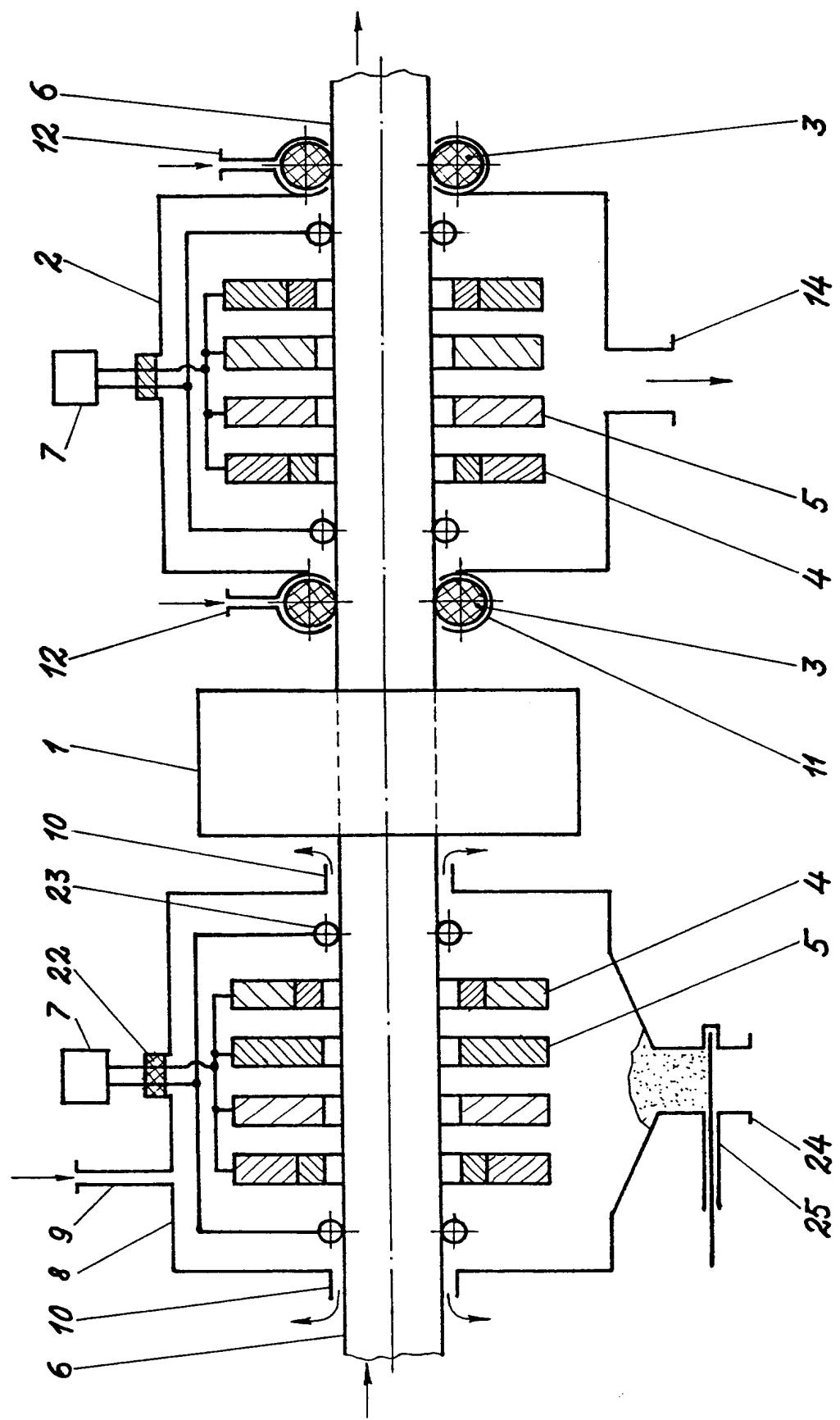
образованным выходной обечайкой (17) патрубка и поверхностью изделия (6).

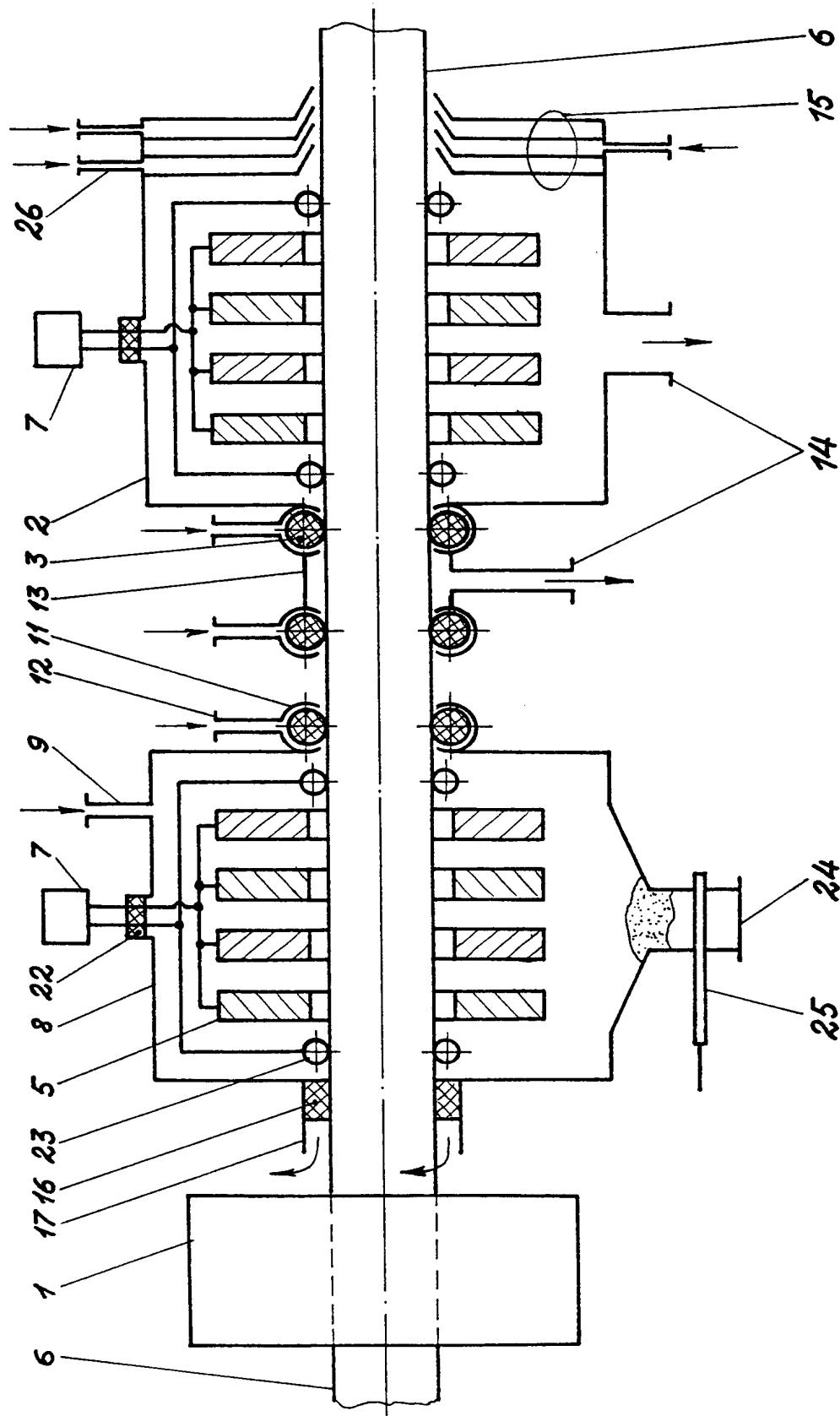
7. Устройство по пп. 2-6, отличающееся тем, что его камеры (2,8), электроды (4,5) и другие конструктивные элементы выполнены разъёмными, имеющими преимущественно диаметральное расположение продольных линий (18) разъёма и жёстко связанными в составе каждой из частей, причём одна из них соединена с приводом (19) продольного перемещения устройства относительно изделия (6).

8. Устройство по пп. 2-6, отличающееся тем, что его камеры (2,8), электроды (4,5) и другие конструктивные элементы размещены в полости изделия (6) и жёстко связаны в единый узел, соединённый с приводом (19) продольного перемещения 10 устройства относительно изделия (6).

9. Устройство для очистки металлических изделий, преимущественно труб, содержащее размещённый в вакуумной камере (2) набор продольно разнесённых электродов (4,5) или их групп, отличающееся тем, что шаг (*s*) между электродами (4?5) или их группами выбран кратным длине (*L*) изделия.

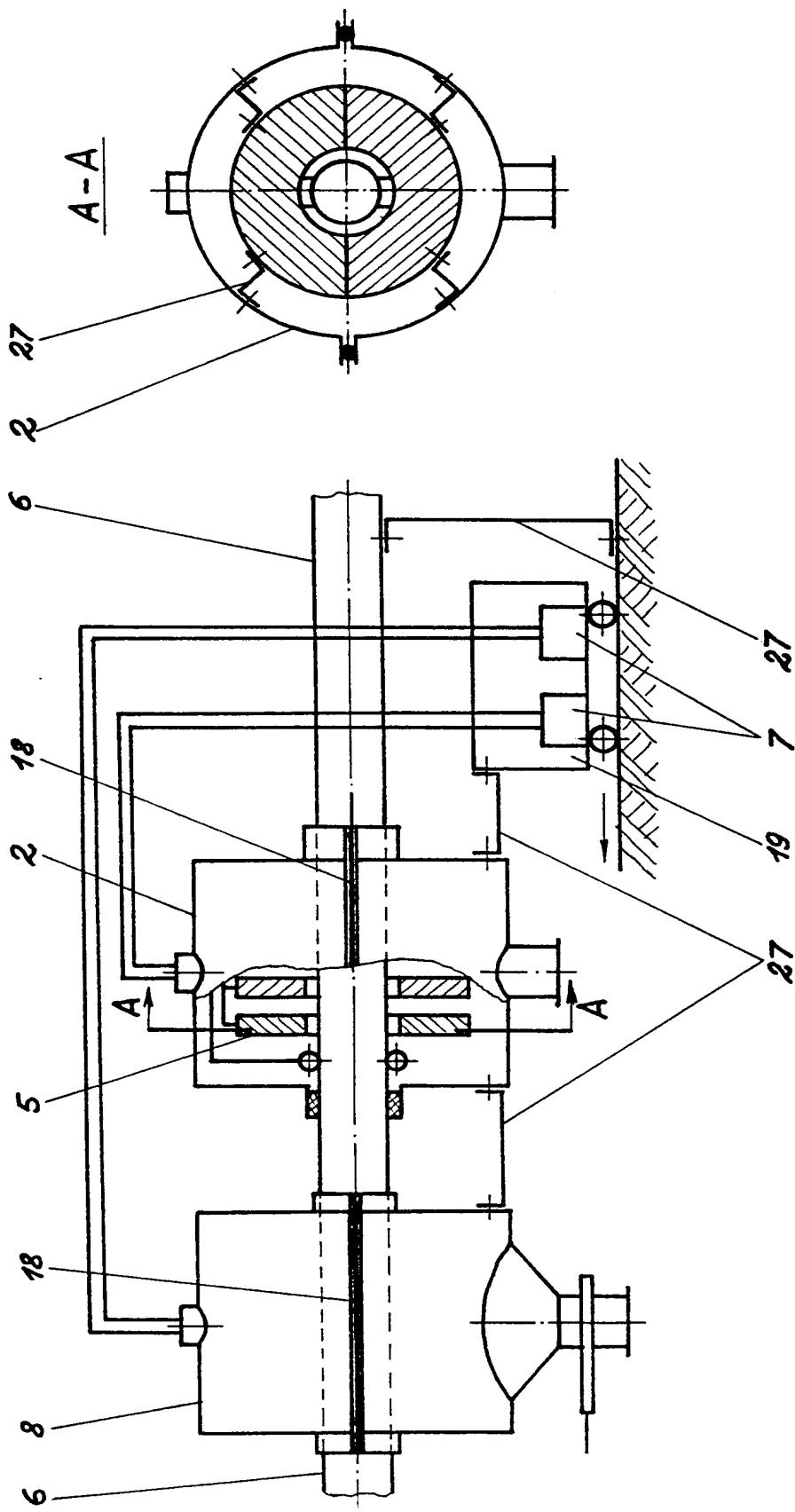
15 10. Устройство по п. 9, отличающееся тем, что при наружной очистке полого изделия (6), целиком размещённого в вакуумной камере (2), его полость отделена от вакуумного объёма торцевыми заглушками (20) или заполнена герметичным вкладышем (21).



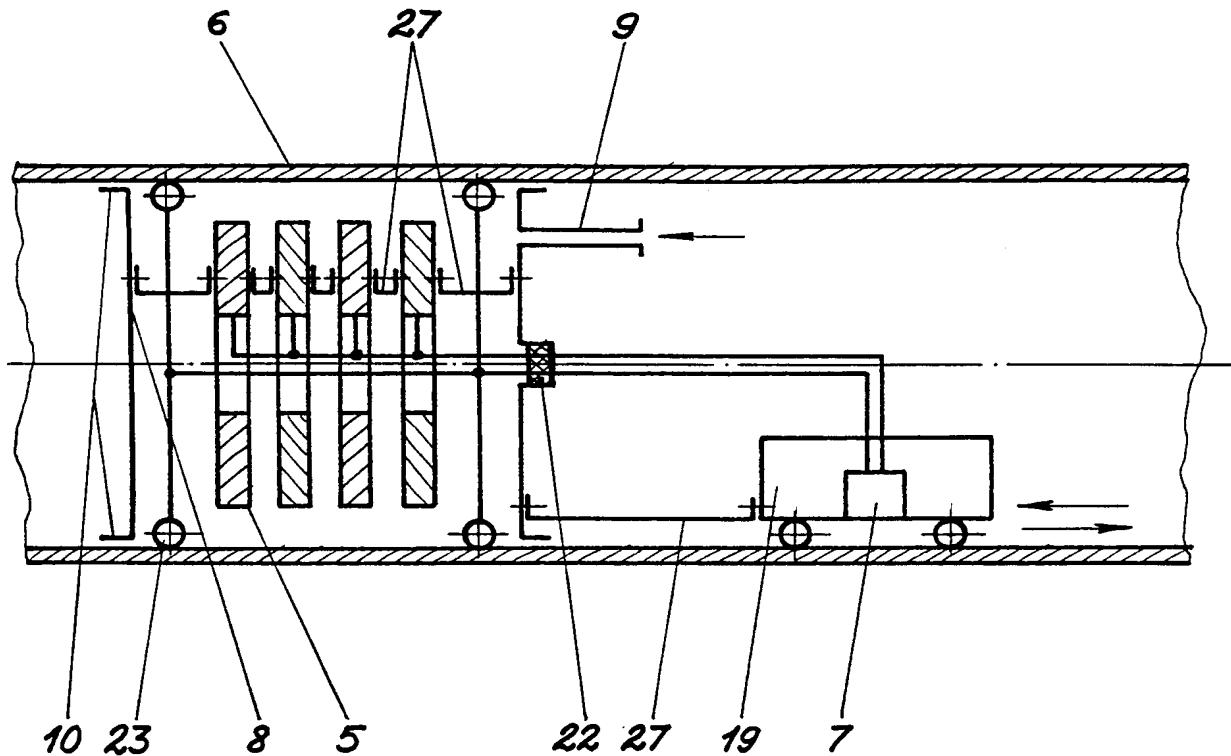


Фиг. 2

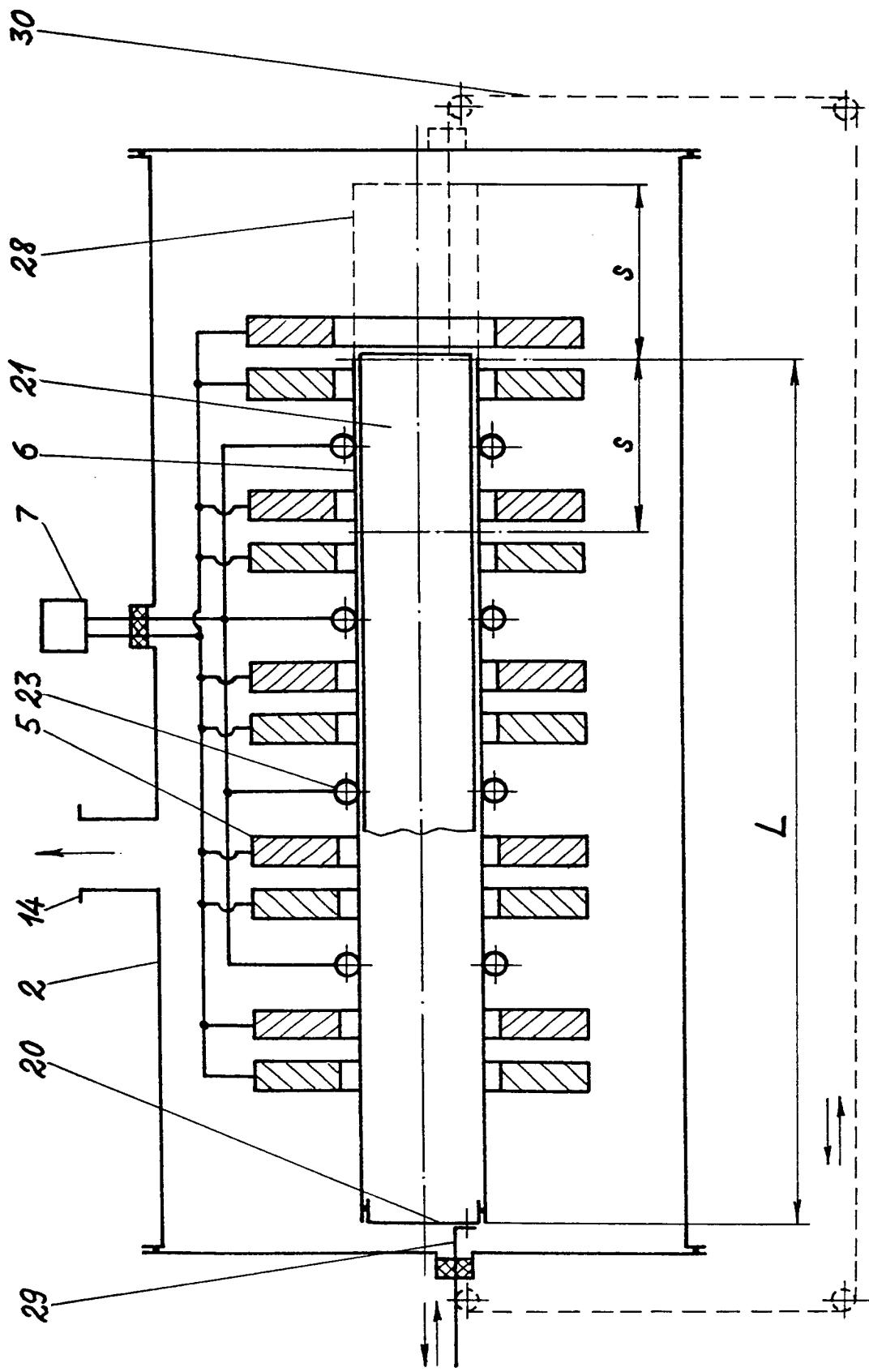
Фиг. 4



Фиг. 3



ФИГ. 5



quarry 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 00/00049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7 B08B 7/00, 9/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7 B08B 5/00, 9/02; 7/00; B21B 45/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 93/01894 A1 (NAUCHNO-TEKHNICHESKY KOMPLEX "ELION") 04 February 1993 (04.02.93)	1-10
A	SU 1700843 A1 (STARO-KRAMATORSKY MASHINOSTROITELNY ZAVOD et al) 07 June 1993 (07.06.93)	1-10
A	EP 0468110 A1 (INSTITUT ELEKTRONIKI IMENI U.A. ARIFOVA AKADEMII NAUK UZBEXKOI SSR) 29 January 1992 (29.01.92)	1-10
A	SU 1113196 A (MAGNITOGORSKY GORNO-METALLURGICHESKY INSTITUT) 15 September 1984 (15.09.84)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2000 (28.04.00)

Date of mailing of the international search report

25 May 2000 (25.05.00)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

R . U .

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 00/00049

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

B08B 7/00, 9/02

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7

B08B 5/00, 9/02, 7/00; B21B 45/04

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	WO 93/01894 A1 (НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "ЭЛИОН") 4 февраля 1993 (04.02.93)	1-10
A	SU 1700843 A1 (СТАРО-КРАМАТОРСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД и др.) 07.06.93	1-10
A	EP 0468110 A1 (INSTITUT ELEKTRONIKI IMENI U.A. ARIFOVA AKADEMII NAUK UZBEXKKOI SSR) 29.01.92	1-10
A	SU 1113196 A (МАГНИТОГОРСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ) 15.09.84	1-10

Основные документы указаны в продолжении графы С.

Данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

A документ, определяющий общий уровень техники

T более поздний документ, опубликованный после даты

E более ранний документ, но опубликованный на дату
международной подачи или после нее

X документ, имеющий наибольшее близкое отношение к предмету
поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень

O документ, относящийся к устному раскрытию, экспони-
рованию и т.д.

Y документ, порочащий изобретательский уровень в соче-
тании с одним или несколькими документами той же

P документ, опубликованный до даты международной по-
дачи, но после даты испрашиваемого приоритета
и т.д.

категории
& документ, являющийся патентом-аналогом

"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи,
но после даты испрашиваемого приоритета

"&" документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного
поиска: 28 апреля 2000 (28.04.2000)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске:
25 мая 2000 (25.05.2000)

Наименование и адрес Международного поискового органа:
Федеральный институт промышленной
собственности
Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1
Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:

А. Фомичева
Телефон № (095)240-58-88